

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-188905

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
G06F 13/00

(21)Application number : 2001-387824

(71)Applicant : NEC COMMUN SYST LTD

(22)Date of filing : 20.12.2001

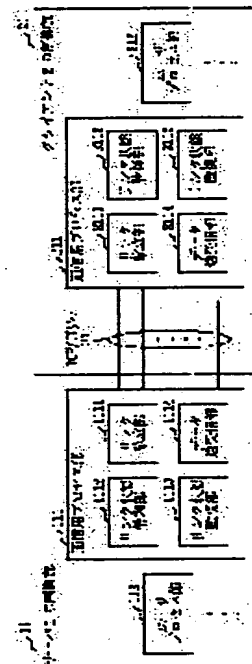
(72)Inventor : NAMEKAI YUTAKA  
NISHIMURA KATSUNORI

## (54) SYSTEM AND METHOD FOR MULTIPLEXING TCP/IP COMMUNICATION FOR SERVER/CLIENT SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a system that can improve the quality and reliability of TCP/IP communications as the communications are multiplexed.

**SOLUTION:** A server 1 and a client 2 respectively have link establishing sections 1111 and 2111 which check whether or not links and pluralities of spare links to be established in user processing sections 112 and 212 are established upon receiving usage confirmation requests for TCP ports from the processing sections 112 and 212, and link state monitoring sections 1113 and 2113 which perform a health check by transmitting a test message to all destination TCP ports to be established at preset intervals. The server 1 and the client 2 also respectively have state-of-link management sections 1112 and 2112 which manage establishment checking results the health checking results and, upon detecting faults, extract unused high-priority spare links from the pluralities of spare links and inform the user processing sections 112 and 212 of the extracted spare links.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. When communicating by stretching a link among two or more TCP port numbers beforehand set up for every user process with the phase hand The multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by having a preparation means to give priority and to prepare two or more preliminary links as a shared reserve of two or more of said set-up links.

[Claim 2] It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. Each of said server and said client The linkup means which will check existence of establishment of the link which should establish said user process, and two or more preliminary link of each if there is an acknowledge request of establishment of a link from an user process, A link status management means to manage the existence of said establishment by said linkup means, to be intact from said two or more preliminary links if establishment of said link which should be established is nothing, and to extract the high preliminary link of priority, and to notify to said user process, The multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by having the data transceiver means which is equipped with the TCP port of said link which should be established, and each preliminary link, and communicates with the TCP port of a connection place.

[Claim 3] It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. Each of said server and said client A link house keeping means to perform a health check by transmitting a test message to said all TCP ports of the phase hand who was decided beforehand and who is registered into self-equipment for every spacing, The result of said health check by said link house keeping means So that it manages, the high preliminary link of intact priority may be extracted from said two or more preliminary links if the link where the result of said health check was unusual, and became abnormalities is using it, and it may change to the extracted preliminary link A link status management means to notify to the user process which is using the link used as abnormalities, The multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by having the data transceiver means which is equipped with the TCP port of said link which should be established, and each preliminary link, and communicates with the TCP port of a connection place.

[Claim 4] Each of said server and said client It has a link house keeping means to perform a health check by the thing which were decided on beforehand and for which a test message is transmitted to said all TCP ports of the phase hand of said link which should be established, and said preliminary link for every spacing. Said link status management means The result of said health check by said link house keeping means So that it manages, the high preliminary link of intact priority may be extracted from said two or more preliminary links if the link where the result of said health check was unusual, and became abnormalities is using it, and it may change to the extracted preliminary link The multiplex system of the TCP/IP communication link in the

server-client system according to claim 2 characterized by having a means to notify to said user process which is using the link used as abnormalities.

[Claim 5] Said link status management means is the multiplex system of the TCP/IP communication link in claims 2 and 3 characterized by having a means to notify having returned to said user process which is using said preliminary link when establishment of said link of said user process which is using said preliminary link which should be established returns normally as a result of said health check, or a server-client system given in four.

[Claim 6] The multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by to give priority and to prepare two or more preliminary links as a shared reserve of two or more of said set-up links when communicating by stretching a link among two or more TCP port numbers which are the multiplexing approaches of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network, and were beforehand set up for every user process with the phase hand.

[Claim 7] The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number It registers with said managed table beforehand. Each of said server and said client The check of the existence of establishment of said link which appears in said managed table if there is a use acknowledge request of a TCP port from said user process and which should be established, and each of two or more of said preliminary link is performed by transmitting a test message to said addressing to a partner TCP port number. After registering into said link condition the result which receives said test message and completing the check of the existence of said link If use of the link condition applicable to the TCP port of said link which should be established is improper, the TCP port number of said preliminary link to said use link flag will be intact, and the high link of priority will be extracted. The multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by notifying the TCP port number of said extracted link to said user process as a link which can be used.

[Claim 8] The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number Register with said managed table beforehand and a test message is performed by transmitting to said addressing to a partner TCP port number as a health check to all the links between said TCP ports which appear in said managed table at spacing decided beforehand. If the result which receives said health check cannot be registered into said link condition, and a link condition cannot use it by the result of said health check and there is a link of the abnormalities which said use link flag is using The TCP port number of the link by which a preliminary link to priority is high and said use link flag is intact is extracted from said managed table. The multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by notifying changing to connection with the TCP port number of the extracted link to said user process which is using the TCP port number of the link of said

abnormalities.

[Claim 9] The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number It registers with said managed table beforehand. Each of said server and said client The check of the existence of establishment of said link which appears in said managed table if there is a use acknowledge request of a TCP port and which should be established, and each of two or more of said preliminary link is performed by transmitting a test message to said addressing to a partner TCP port number. After registering into said link condition the result which receives said test message and completing the check of the existence of said linkup If use of the link condition applicable to the TCP port of said link which should be established is improper, the TCP port number of said preliminary link to said use link flag will be intact, and the high link of priority will be extracted. After notifying the TCP port number of said extracted link to said user process as a link which can be used and completing the check of the existence of said linkup A test message is performed by transmitting to said addressing to a partner TCP port number as a health check to all the links between said TCP ports which appear in said managed table at spacing decided beforehand. If the result which receives said health check cannot be registered into said link condition, and said link condition cannot use it by the result of said health check and there is a link of the abnormalities which said use link flag is using The link by which a preliminary link to priority is high and said use link flag is intact is extracted from said managed table. The multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system characterized by notifying changing to connection with the TCP port number of the extracted link to said user process which is using the TCP port number of the link of said abnormalities.

[Claim 10] The multiplexing approach of the TCP/IP communication link in claims 7 and 8 characterized by notifying having returned to said user process which is using said preliminary link when establishment of said link of said user process for which each of said server and said client are using said preliminary link as a result of said health check which should be established returns normally, or a server-client system given in nine.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with the multiplex system and approach of a TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network.

[0002]

[Description of the Prior Art] The link between client/servers is one link and communicates to the client/server method in the conventional TCP/IP, for example, JP,4-156703,A, between a server and a client using the one link.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in JP,4-156703,A, since only one link is used, there is a trouble that a link cannot be restored automatically, to the link generated and cut by the communication-wire failure by a certain cause.

[0004] In the TCP/IP communication link in a server-client system, it usually communicates by one link. When these methods are used within a communication network system, the system which builds the network which can communicate also by the server-client system using two or more links can be considered, therefore complicated and since it becomes a heavy load, it is necessary to raise dependability. Moreover, when the circuit of a link which the communication-wire failure occurred by a certain cause, and was cut resumes normal service in this case, a means to restore the link corresponding to it automatically is needed.

[0005] In view of the above-mentioned trouble, with multiplexing of a TCP/IP communication link, the purpose of this invention has complicated network configuration, and it is to offer the system which realizes the high quality nature of the TCP/IP communication link in the server-client system which can serve as a heavy load, and high-reliability.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the multiplex system of a TCP/IP communication link of the 1st of this invention It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. When communicating by stretching a link among two or more TCP port numbers beforehand set up for every user process with the phase hand, it is characterized by having a preparation means to give priority and to prepare two or more preliminary links as a shared reserve of two or more of said set-up links.

[0007] Moreover, the multiplex system of a TCP/IP communication link of the 2nd of this invention It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. Each of said server and said client The linkup means which will check existence of establishment of the link which should establish said user process, and two or more preliminary link of each if there is an acknowledge request of establishment of a link from an user process, A link status management means to manage the existence of said establishment by said linkup means, to be intact from said two or more preliminary links if establishment of said

link which should be established is nothing, and to extract the high preliminary link of priority, and to notify to said user process, It is characterized by having the data transceiver means which is equipped with the TCP port of said link which should be established, and each preliminary link, and communicates with the TCP port of a connection place.

[0008] Moreover, the multiplex system of a TCP/IP communication link of the 3rd of this invention It is the multiplex system of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. Each of said server and said client A link house keeping means to perform a health check by transmitting a test message to said all TCP ports of the phase hand who was decided beforehand and who is registered into self-equipment for every spacing, The result of said health check by said link house keeping means So that it manages, the high preliminary link of intact priority may be extracted from said two or more preliminary links if the link where the result of said health check was unusual, and became abnormalities is using it, and it may change to the extracted preliminary link It is characterized by having a link status management means to notify to the user process which is using the link used as abnormalities, and the data transceiver means which is equipped with the TCP port of said link which should be established, and each preliminary link, and communicates with the TCP port of a connection place.

[0009] In the multiplex system of the 3rd above-mentioned TCP/IP communication link of the 2nd furthermore, each of said server and said client It has a link house keeping means to perform a health check by the thing which were decided on beforehand and for which a test message is transmitted to said all TCP ports of the phase hand of said link which should be established, and said preliminary link for every spacing. Said link status management means The result of said health check by said link house keeping means So that it manages, the high preliminary link of intact priority may be extracted from said two or more preliminary links if the link where the result of said health check was unusual, and became abnormalities is using it, and it may change to the extracted preliminary link It is characterized by having a means to notify to said user process which is using the link used as abnormalities.

[0010] Furthermore, when the above 2nd or the 3rd establishment of said link of said user process for which said link status management means is using said preliminary link in the multiplex system of the 1st TCP/IP communication link as a result of said health check which should be established returns normally, it is characterized by having a means to notify having returned to said user process which is using said preliminary link.

[0011] Moreover, the multiplexing approach of a TCP/IP communication link of the 1st of this invention It is the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates a TCP/IP communication link between a server and a client through a network. When communicating by stretching a link among two or more TCP port numbers beforehand set up for every user process with the phase hand, it is characterized by giving priority and preparing two or more preliminary links as a shared reserve of two or more of said set-up links.

[0012] Moreover, the multiplexing approach of a TCP/IP communication link of the 1st of this invention The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number It registers with said managed table beforehand. Each of said server and said client The check of the existence of establishment of said link which appears in said managed table if there is a use acknowledge request of a TCP port from said user process and which should be established, and each of two or more of said preliminary link is performed by transmitting a test message to said addressing to a partner TCP port

number. After registering into said link condition the result which receives said test message and completing the check of the existence of said linkup If use of the link condition applicable to the TCP port of said link which should be established is improper, the TCP port number of said preliminary link to said use link flag will be intact, and the high link of priority will be extracted. It is characterized by notifying the TCP port number of said extracted link to said user process as a link which can be used.

[0013] Moreover, the multiplexing approach of a TCP/IP communication link of the 2nd of this invention The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number Register with said managed table beforehand and a test message is performed by transmitting to said addressing to a partner TCP port number as a health check to all the links between said TCP ports which appear in said managed table at spacing decided beforehand. If the result which receives said health check cannot be registered into said link condition, and a link condition cannot use it by the result of said health check and there is a link of the abnormalities which said use link flag is using The TCP port number of the link by which a preliminary link to priority is high and said use link flag is intact is extracted from said managed table. It is characterized by notifying changing to connection with the TCP port number of the extracted link to said user process which is using the TCP port number of the link of said abnormalities.

[0014] Moreover, the multiplexing approach of a TCP/IP communication link of the 3rd of this invention The priority of the TCP port which uses a TCP/IP communication link for every TCP port number, being the multiplexing approach of the TCP/IP communication link in the server-client system which communicates between a server and a client through a network, The link condition which shows whether use of the link between a self-TCP port number and a partner TCP port number is good, The TCP port number of the link which should prepare the managed table on which an user process contains the use link flag which shows for said link whether it is under [ use ] \*\*\*\*\* for said both server and said client, and each aforementioned user process should establish, Two or more TCP port numbers used as the preliminary link of the TCP port number of said link which should be established, The priority which shows the ranking of the priority used to said TCP port number It registers with said managed table beforehand. Each of said server and said client The check of the existence of establishment of said link which appears in said managed table if there is a use acknowledge request of a TCP port and which should be established, and each of two or more of said preliminary link is performed by transmitting a test message to said addressing to a partner TCP port number. After registering into said link condition the result which receives said test message and completing the check of the existence of said linkup If use of the link condition applicable to the TCP port of said link which should be established is improper, the TCP port number of said preliminary link to said use link flag will be intact, and the high link of priority will be extracted. After notifying the TCP port number of said extracted link to said user process as a link which can be used and completing the check of the existence of said linkup A test message is performed by transmitting to said addressing to a partner TCP port number as a health check to all the links between said TCP ports which appear in said managed table at spacing decided beforehand. If the result which receives said health check cannot be registered into said link condition, and said link condition cannot use it by the result of said health check and there is a link of the abnormalities which said use link flag is using The link by which a preliminary link to priority is high and said use link flag is intact is extracted from said managed table. It is characterized by notifying changing to connection with the TCP port number of the extracted link to said user process which is using



the TCP port number of the link of said abnormalities.

[0015] Furthermore, in the multiplexing approach of the above 1st, the 2nd, or the 3rd TCP/IP communication link, when establishment of said link of said user process for which each of said server and said client are using said preliminary link as a result of said health check which should be established returns normally, it is characterized by notifying having returned to said user process which is using said preliminary link.

[0016]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of following this invention is explained with reference to a drawing.

[0017] When drawing 2 is referred to, it is the block diagram showing the gestalt of the operation in this invention, and consists of circuits 3 which connect the server 1 which are information processors, such as a workstation, a server, and a personal computer, the client 2 which are information processors, such as a workstation and a personal computer, and a server 1 and a client 2. The gestalt of operation of drawing 2 generates establishment of two or more links in the things (for example, two or more TCP port connection, connection between the channel numbers by Time Division Multiplexing (turn a channel toward a TCP port), etc.) this one circuit is multiplexed [ things ] for a server 1, a client 2, and one circuit (one transmission line is meant) of a between. In addition, in the example of a gestalt of operation of this invention, although the circuit was made into one, there may be two or more. Moreover, although considered as the server and the configuration of 1 to 1, it may be made branch connection or ring connection, and more than one may exist in a circuit, respectively.

[0018] The server 1 of drawing 2 consists of the control section 11 which operates by program control by the processor (CPU), the interface section 12 which exchanges data with a client 2, an internal information table 13, a starting timer 14 which will interrupt a control section 11 if the time amount on which it decided beforehand after starting comes, and a watchdog timer 15 which will interrupt a control section 11 if the time amount on which it decided beforehand after starting comes. In addition, the internal information table 13 is assigned in the memory (for example, RAM) which is not illustrated.

[0019] The client 2 of drawing 2 consists of the control section 21 which operates by program control by the processor (CPU), the interface section 22 which exchanges data with a server 1, an internal information table 23, a starting timer 24 which will interrupt a control section 21 if the time amount on which it decided beforehand after starting comes, and a watchdog timer 25 which will interrupt a control section 21 if the time amount on which it decided beforehand after starting comes. In addition, the internal information table 23 is assigned in the memory (for example, RAM) which is not illustrated.

[0020] If drawing 3 is referred to, the outline of the configuration in the internal information internal information table 13 and 23 of a client 2 of the server 1 of drawing 1 is shown, and each link information is managed for every (every TCP port) link. namely, on the internal information tables 13 and 23 So that it may exist for every IP address of a phase hand and can manage for every self-TCP port number The self-TCP port number which shows the self-TCP port number which should be established, and the priority which shows the priority in the case of connecting a self-TCP port number with a partner, The partner TCP port number which shows the TCP port number of the client 2 of a connection place, The link condition that the link between each TCP port number shows "ACT" (connection is possible) and "SBY" (connection is impossible), The use link flag which shows whether the link between TCP port numbers is used ("Y" (use is possible) is shown when using it, and "N" (use is impossible) is shown when not using it), It consists of user-process identification numbers which show the identification number of two or more user-process sections 112 (or 212). In addition, drawing 1 of \*\*\*\* explains the user-process sections 112 or 212.

[0021] In drawing 3, since the TCP port which each user-process sections 112 or 212 use was decided beforehand, in the link (TCP port) where priority is "1" and serves as a reserve altogether, the priority in the internal information table 13 or 23 is set up sequentially from "2", when the link (TCP port number) is beforehand assigned to each user-process sections 112 or 212. In this case, it is shown that priority is so high that a numeric value is low. Therefore, it is

beforehand set to each area of the internal information table 13 or the phase hand IP address in 23, a self-TCP port number, priority, and a partner TCP port number. Furthermore, about the user-process identification number, it is beforehand set to the area applicable to priority "1", and the identification number of the user process for which a use link flag uses between "Y", then goes into the area applicable to the value after priority "2", and when a use link flag is "N", it is a blank (a clearance is sufficient). In addition, in the example of a gestalt of this operation, the self-TCP port number and partner TCP port number used as a link are in agreement.

[0022] The configuration of each functional block is shown in 21. the inside of the control section 11 if drawing 1 is referred to, in case the control section 11 of the server 1 of drawing 2 and the control section 21 of a client 2 will operate by program control, and a control section — The communication-process section 111 in which a control section 11 manages the communication link of a multiplex link, It has the user-process section 112 in the case of operating the application program which uses a link. A control section 21 It has the communication-process section 211 which manages the communication link of a multiplex link, and the user-process section 212 in the case of operating the application program which uses a link. In addition, two or more user-process sections 112,212 exist.

[0023] Moreover, reference of drawing 1 has connected between with the process section 111 for a communication link, and the process section 211 for a communication link by the TCP/IP link 31. That is, the TCP/IP link of the plurality [ link / 31 / TCP/IP ] in a circuit 3 will be stretched. In addition, although the interface section 12 and the interface section 22 will act as intermediary in fact as drawing 2 showed, it is omitting (also by subsequent explanation, it may omit on account of explanation by the server 1, the client 2, and explanation of a between).

[0024] The communication-process section 111 of drawing 1 has the linkup section 1111, the link status management section 1112, the link house keeping section 1113, and the data transceiver section 1114, and the communication-process section 211 has the linkup section 2111, the link status management section 2112, the link house keeping section 2113, and the data transceiver section 2114.

[0025] The processor of a server 1 the linkup section 1111 of drawing 1 at the time of communication-process starting of the process section 111 for a communication link (it starts at the time of the acknowledge request of establishment of the link (TCP port number) accompanying the call setup from the user-process section 112) The check of the existence of the establishment to the link between all the TCP ports that should be established, and each link between all spare TCP ports (a test message is transmitted to the TCP port of the client 2 of opposite) if the reply message of a test message comes on the contrary from the client 2 of opposite and establishment and a reply message will not come [ a link condition ] on the contrary — a link condition — being un-established — judging — it carries out and the link condition of the internal information table 13 is made to update to the link status management section 1112

[0026] The link house keeping section 1113 of drawing 1 operates periodically by interruption generated in the time interval by the starting timer 14 decided beforehand. It is a health check (a test message is transmitted to the TCP port of the client 2 of opposite) to all the links registered into the internal information table 13. If the reply message of a test message comes on the contrary from the client 2 of opposite, link condition normal, if a reply message does not come on the contrary — the abnormalities in a link condition — judging — it carries out, and judges whether the link is in what kind of condition, and the link condition of the internal information table 13 is made to update to the link status management section 1112.

[0027] The link status management section 1112 of drawing 1 is managed by registering the result (information on the established link which was not linked and established) of the check of establishment of the link by the linkup section 1111, and the result of the health check by the link house keeping section 1113 into the internal information table 13. Moreover, the link status management section 1112 notifies that it is in the condition which can be communicated to the user-process section 112 by telling the TCP port number, when the link currently used for the condition of all links and current, and a communication link is managed and the link is established also by one link at the time of the acknowledge request of the link accompanying a call setup.

Moreover, the result of the health check according [ the link status management section 1112 ] to the link house keeping section 1113, When it is detected that the link which was being used for the communication link until now became communication link impossible (abnormalities) While extracting the preliminary link (spare TCP port number) which can be used by the spare link according to priority and updating the use link flag of the internal information table 13 as a communication link usable link An usable link (a self-TC port number and partner TCP port number) is notified to the abnormal user-process section 112.

[0028] The data transceiver receive section 1114 of drawing 1 has two or more ports, and it performs the communication link with a partner's client 2, managing data transmission and reception for every port number so that a TCP/IP communication link can be carried out between a partner's client and a port.

[0029] In order to perform a call setup, the user-process section 112 of drawing 1 performs the check (demand of a connectable TCP port number) of establishment of a link to the linkup section 1111, and performs the communication link with the TCP port number of the client 2 of a partner with a notice in connection with the check result of establishment of a link. Moreover, when the notice of the change by malfunction detection is received from the link status management section 1112, the user-process section 112 makes re-connection with the TCP port of a phase hand's client 2 through the data transceiver section 1114 using the link (TCP port number) which received the notice, and data are transmitted and received.

[0030] The processor of a client 2 the linkup section 2111 of drawing 1 at the time of communication-process starting of the process section 211 for a communication link (it starts at the time of the acknowledge request of establishment of the link (TCP port number) accompanying the call setup from the user-process section 212) The check of the existence of the establishment to the link between all the TCP ports that should be established, and each link between all spare TCP ports (a test message is transmitted to the TCP port of the server 1 of opposite) if the reply message of a test message comes on the contrary from the server 1 of opposite and establishment and a reply message will not come [ a link condition ] on the contrary — a link condition — being un-established — judging — it carries out and the link condition of the internal information table 23 is made to update to the link status management section 2112

[0031] The link house keeping section 2113 of drawing 1 operates periodically by interruption generated in the time interval by the starting timer 24 decided beforehand. It is a health check (a test message is transmitted to the TCP port of the server 1 of opposite) to all the links registered into the internal information table 23. If the reply message of a test message comes on the contrary from the server 1 of opposite, link condition normal, if a reply message does not come on the contrary — the abnormalities in a link condition — judging — it carries out, and judges whether the link is in what kind of condition, and the link condition of the internal information table 23 is made to update to the link status management section 2112

[0032] The link status management section 2112 of drawing 1 is managed by registering the result (information on the established link which was not linked and established) of the check of establishment of the link by the linkup section 2111, and the result of the health check by the link house keeping section 2113 into the internal information table 23. Moreover, the link status management section 2112 notifies that it is in the condition which can be communicated to the user-process section 212 by telling the TCP port number, when the link currently used for the condition of all links and current, and a communication link is managed and the link is established also by one link at the time of the acknowledge request of the link accompanying a call setup. Moreover, the result of the health check according [ the link status management section 2112 ] to the link house keeping section 2113, When it is detected that the link which was being used for the communication link until now became communication link impossible (abnormalities) While extracting the preliminary link (spare TCP port number) which can be used by the spare link according to priority and updating the use link flag of the internal information table 23 as a communication link usable link An usable link (a self-TC port number and partner TCP port number) is notified to the abnormal user-process section 212.

[0033] The data transceiver receive section 2114 of drawing 1 has two or more ports, and it

performs the communication link with a partner's server 1, managing data transmission and reception for every port number so that a TCP/IP communication link can be carried out between a partner's client and a port.

[0034] In order to perform a call setup, the user-process section 212 of drawing 1 performs the check (demand of a connectable TCP port number) of establishment of a link to the linkup section 2111, and performs the communication link with the TCP port number of the server 1 of a partner with a notice in connection with the check result of establishment of a link. Moreover, when the notice of the change by malfunction detection is received from the link status management section 2112, the user-process section 212 makes re-connection with the TCP port of a phase hand's server 1 through the data transceiver section 2114 using the link (TCP port number) which received the notice, and data are transmitted and received.

[0035] Next, actuation of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 5.

[0036] When the user-process section 212 by the side of a client 2 communicates with the user process 112 by the side of a server 1, it communicates through the process section 211 for a communication link and the process section 111 for a communication link which exist on each system.

[0037] The process section 111 (or 211) for a communication link of a control section 11 (or 111) passes control to the linkup section 1111 at the time (TCP port demand) of communication-process starting, i.e., the acknowledge request of establishment of the link accompanying the call setup from the user-process section 112 (or 212). The linkup section 1111 (or 2111) to which control was passed The link between the TCP port numbers of the user-process section 112 (or 212) with the demand registered into the internal information table 13 (or 23) for every phase hand IP address which should be established () That is, and the link between the TCP port numbers applicable to the identification number of the user-process section with a demand is shown, it is a reserve (the reserve in this case). A flag is carried out to it being equivalent to all TCP port numbers other than priority 1 in an internal information table at "Y" during transmission applicable to the becoming link. Furthermore, a test message is created about the link between all the TCP port numbers that should be checked (a flag is the thing of "Y" during transmission). It transmits through the data transceiver section 1114 (2114) and the interface section 12 (or 22) to a phase hand's client 2 (or server 1) (step S101 of drawing 4).

[0038] The watchdog timer 15 (or 25) set up so that the time amount (for example, 10ms) to which transmitting \*\*\*\*\* and the linkup section 1111 were beforehand set in all the test messages that corresponded for every TCP port number which should be checked might be interrupted is started, and it waits for the reply message from the TCP port number of a transmission place (step S102).

[0039] Then, the control section 21 (or 11) of the client 2 (or server 1) which received the test message through the interface section 22 (or 12) passes control to the data transceiver section 2114 (or 1114) through the communication-process section 111 (or 211). The data transceiver section 2114 (or 1114) to which control was passed answers a server 1 by analyzing the command of a message in the reply message which judged it as the test message, created the reply message to the received TCP port number, and was created through the interface section 22 (or 12).

[0040] The linkup section 1111 (or 2111) of a server 1 (or client 2) is waiting for the reply message to a test message between the time amount (10ms) on which it decided beforehand. Soon, if the control section 11 of a server 1 receives a reply message through the interface section 12 (or 22), control will be passed to the data transceiver section 1114 through the communication-process section 111. By analyzing the command of the reply message which received, the data transceiver section 1114 (or 2114) to which control was passed judges it as the reply of a test message, and passes the reply message which received in the linkup section 1111 (or 2111). Then, the linkup section 1111 (or 2111) is registered into the link condition area of the TCP port number which corresponds within the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 (or 2112) as "ACT" noting that it is judged as

the reply from a partner's TCP port number and a linkup is successful by analyzing a reply message. Thus, whenever it repeats reception of the reply message answered for every TCP, it judges that the TCP port number is usable, and the linkup section 1111 (or 2111) is registered into the link condition area of the TCP port number which corresponds within the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 as "ACT" (steps S103 and S105).

[0041] When a watchdog timer 15 (or 25) becomes a time-out, soon the linkup section 1111 (or 2111) of the communication-process section 111 (or 211) "SBY" is registered into the link condition area of the TCP port number which judges the TCP port number which has come during test message sending (a flag is "Y" during transmission) on the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 (2112) as use being impossible, and corresponds. A flag is cleared during transmission (step S104).

[0042] Furthermore, the linkup section 1111 (or 2111) passes control to the link status management section 1112 (2112). Then, the link status management section 1112 (or 2112) In the internal information table 13 (or 23), the link condition of the TCP port of the user-process section 112 (or 212) with a demand checks in "ACT", and if it is "ACT" The use link flag of the TCP port of an user process with a demand is set as "Y." The TCP port number (a self-TCP port number and other TCP port number) which can be used to the user-process section 112 (or 212) with a demand is notified (steps S106, S107, and S108).

[0043] If it is "SBY", in step S107 the link status management section 1112 (or 2112) In the internal information table 13 (or 23), a link condition is the thing of "ACT" in a spare TCP port, and the high TCP port number of priority is extracted. The use link flag applicable to the TCP port number is set as "Y", and only the between whose identification number of the user-process section 112 (or 212) is under use is set as user-process identification number area. Furthermore, the link status management section 1112 (or 2112) is notified as a TCP port number which can use the TCP port number (a self-TCP port number and other TCP port number) of the reserve extracted to the user-process section 112 (or 212) with a demand (steps S107, S109-S111).

[0044] Thus, after a series of processings of the linkup section 1111 (or 2111) of a TCP port demand and the link status management section 1112 (or 2112) finish, the starting timer 14 (or 24) is started and the process section 111 (or 211) for a communication link is completed so that it may start to every [ health check processing of the link house keeping section 112 was beforehand decided to be ] time amount (for example, 1 second) (step S112).

[0045] The user-process section 112 (or 212) which, on the other hand, received the notice of the TCP port number which can be used performs the communication link with a partner's user-process section 211 between TCP port numbers with a notice through the data transceiver section 1114 of the process section 111 for a communication link.

[0046] On the other hand, if the started starting timer 14 applies interruption to a control section 11 for every second, a control section 11 will start the link house keeping section 1113 (or 2113) through the process section 111 (or 211) for a communication link. The link house keeping section 1113 (or 2113) started for every second A flag is set to "Y" during transmission applicable to the link between [ all / that is registered into the internal information table 13 (or 23) for every phase hand IP address ] TCP port numbers. Furthermore, a test message is created about the link between all the TCP port numbers that should be checked. It transmits through the data transceiver section 1114 (2114) and the interface section 12 (or 22) to a phase hand's client 2 (or server 1) (step S201 of drawing 5 ).

[0047] The watchdog timer 15 (or 25) set up so that the time amount (for example, 10ms) to which transmitting \*\*\*\*\* and the link house keeping section 1113 (or 2113) were beforehand set in all the test messages that corresponded for every TCP port number which should be checked might be interrupted is started, and it waits for the reply message from the TCP port number of a transmission place (step S202).

[0048] Then, the control section 21 (or 11) of the client 2 (or server 1) which received the test message through the interface section 22 (or 12) passes control to the data transceiver section 2114 (or 1114) through the communication-process section 111 (or 211). The data transceiver

section 2114 (or 1114) to which control was passed answers a letter by analyzing the command of a message in the reply message which judged it as the test message, created the reply message to the received TCP port number, and was created through the interface section 22 (or 12).

[0049] The link house keeping section 1113 (or 2113) of a server 1 (or client 2) is waiting for the reply message to a test message between the time amount (10ms) on which it decided beforehand. Soon, if the control section 11 of a server 1 receives a reply message through the interface section 12 (or 22), control will be passed to the data transceiver section 1114 through the communication-process section 111. By analyzing the command of the reply message which received, the data transceiver section 1114 (or 2114) to which control was passed judges it as the reply of a test message, and passes the reply message which received in the link house keeping section 1113 (or 2113). Then, the link house keeping section 1113 (or 2113) is registered into the link condition area of the TCP port number which corresponds within the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 (or 2112) as "ACT" noting that it is judged as the reply from a partner's TCP port number and a linkup is successful by analyzing a reply message. Thus, whenever it repeats reception of the reply message answered for every TCP, it judges that the TCP port number is usable, and the link house keeping section 1113 (or 2113) is registered into the link condition area of the TCP port number which corresponds within the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 as "ACT" (steps S203 and S205).

[0050] When a watchdog timer 15 (or 25) becomes a time-out, soon the link house keeping section 1113 (or 2113) "SBY" is registered into the link condition area of the TCP port number which judges the TCP port number which has come during test message sending (a flag is "Y" during transmission) on the internal information table 13 (or 23) through the link status management section 1112 (2112) as use being impossible, and corresponds. A flag is cleared during transmission (step S204).

[0051] The link house keeping section 1113 (or 2113) passes control to the link status management section 1112 (or 2112) as a result of a health check. Then, the link status management section 1112 (or 2112) If it is under use (the use link flag of an internal information table is "Y") when a link condition updates to "SBY" According to priority, a use link flag extracts the self-TCP port number and partner port number from which the link condition is "ACT" by "N" within the internal information table 13 (or 23) as a TCP port number which should be changed. While performing the notice of a change (a self-TCP port number and a partner port number are also attached) in the user-process section 112 which is using the abnormal TCP port, the use link flag applicable to the TCP port number which should be changed is set as "Y" (steps S206-S208).

[0052] On the other hand, if a health check receives the notice of a change, as it can communicate between the TCP port numbers which received the notice, through the data transceiver section 1114, the user-process section 112 will make re-connection with the client 2 (or server) which is a connection place (notified phase hand IP address), and will communicate with the user-process section 112 of a server 1, and the user-process section 212 of a client 2 in between through the changed TCP port.

[0053] Furthermore, the link status management section 1112 (or 2112) confirms whether the link condition of the original TCP port number of the user-process section 112 (or 212) which is using the reserve TCP port replaced "ACT" from "SBY" by searching an user-process identification number in the internal information table 13 (or 23) after processing of step S208 (step S209).

[0054] In step S209, if there are some existing, the link status management section 1112 (or 2112) notifies having returned to the corresponding user-process section 112, will start the starting timer 14 (or 24), and will be completed (steps S210-S212).

[0055] On the other hand, after user-process section 112 (or 212) communication link is completed soon, the user-process section 112 (or 212) performs the notice of termination to the link status management section 1112 (or 2112) through a control section 11 (or 21) and the process section 111 (or 211) for a communication link. Then, the link status management section

1112 (or 2112) sets from "Y" the use link flag applicable to the user-process section 112 (or 212) which performed the notice of termination within the internal information table 13 (or 23) as "N" (a clearance is sufficient). Furthermore, it ends without doing anything in order to perform a health check succeeding, if the starting timer 14 is suspended, it ends and a link in use exists if it searches whether the link status management section 1112 (or 2112) has a thing (a use link flag is "Y") in use to other links and a link in use does not exist.

[0056] As explained above, since the above-mentioned link status management sections 1112 and 2112 have managed the multiplexed TCP/IP link including a preliminary link, this invention becomes possible [ performing data transmission using the link which can always communicate ].

[0057] Moreover, it can be detected, when detected it when a communication-wire failure occurred by a certain cause and the established link became communication link impossible, since the link house keeping sections 1113 and 2113 were performing the health check of a link, and can change to a spare link, it can communicate, the link which had become communication link impossible on the contrary carries out failure restoration and it becomes that a communication link is possible.

[0058] Moreover, by combining the change of these preliminary link, and actuation of failure restoration of a link, multiplex management of a TCP/IP link and the auto-recovery at the time of failure restoration become possible, and it becomes possible to raise dependability further.

[0059] Moreover, since priority is used for a link, even if a failure is encountered, it leads to choosing the same TCP port, and can take in between with a server 1 and a client 2 automatically.

[0060] That is, even if a failure occurs on a link, the communication link of processing of the application software which communicates with the server 1 which is the user-process section 212 of a client 2, and processing of the application software which communicates with the client 2 which is the user-process section 112 of a server 1 which used the multiplexing link of TCP/IP is attained.

[0061]

[Effect of the Invention] Since this invention is preparing two or more common preliminary links to the link which was to be used beforehand, it is effective in the ability to perform multiplexing in consideration of the failure of the TCP/IP link between server-client systems of a TCP/IP communication link.

[0062] Moreover, even if this invention has a failure in the link beforehand decided at the time of partner connection, it is effective in the ability to change and communicate to a preliminary link.

[0063] Moreover, since this invention is performing the health check of all links, even if a failure occurs, it becomes possible, and further, since [ which is recovered automatically ] the return of a failure is also detectable, the auto return of it becomes possible, and it is effective [ this invention ] in the ability to offer a heavy load and the system which can carry out durability enough also in IP network within the communication network system in the communication link entrepreneur who needs high-reliability.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing a configuration when the server of drawing 2 and the processor in a client operate the gestalt of this operation by program control.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the system configuration of the server-client in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the example of a configuration of the server of drawing 2 , and the internal information table of a client.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows actuation of the process section for a communication link when the server of drawing 1 and the user-process section of a client require a TCP port in connection with a call setup.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows actuation of the process section for a communication link when the interrupt of the starting timer 14 of drawing 1 occurs.

[Description of Notations]

1 Server

2 Client

3 Circuit

11 21 Control section

12 22 Interface section

13 23 Internal information table

14 24 Starting timer

15 25 Watchdog timer

31 TCP/IP Circuit

111,211 The process section for a communication link

112,212 User-process section

1111 2111 Linkup section

1112 2112 Link status management section

1113 2113 Link house keeping section

1114 2114 Data transceiver section

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-188905

(P2003-188905A)

(43) 公開日 平成15年7月4日(2003.7.4)

(51) IntCl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 L 12/56

1 0 0

H 0 4 L 12/56

1 0 0 A 5 B 0 8 9

G 0 6 F 13/00

3 5 3

G 0 6 F 13/00

3 5 3 C 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-387824(P2001-387824)

(22) 出願日 平成13年12月20日(2001.12.20)

(71) 出願人 000237254

日本電気通信システム株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 行貝 豊

東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気

通信システム株式会社内

(72) 発明者 西村 勝徳

東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気

通信システム株式会社内

(74) 代理人 100109313

弁理士 机 昌彦 (外2名)

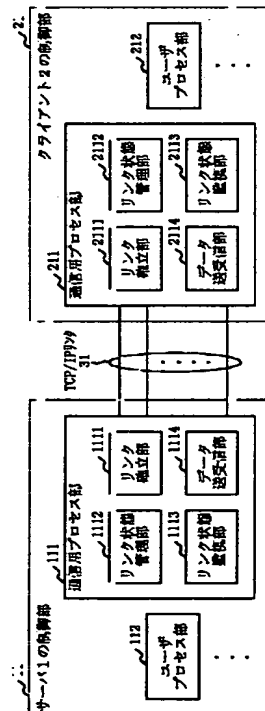
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式および方法

## (57) 【要約】

【課題】TCP/IP通信の多重化に伴い、TCP/IP通信の高品質性、高信頼性を実現するシステムの提供することにある。

【解決手段】サーバ1、クライアント2は、ユーザプロセス部112、212からTCPポートの使用確認要求があるとユーザプロセス部の確立すべきリンクおよび複数の予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックを行うリンク確立部1111、2111と、予め決められた間隔毎に確立すべき相手先の全てのTCPポートに対してテストメッセージを送信することでヘルスチェックを行うリンク状態監視部1113、2113と、確立のチェックの結果およびヘルスチェックの結果を管理し障害を検出すると前記複数の予備リンクから未使用で優先順位の高い予備リンクを抽出してユーザプロセス部112、212に通知するリンク状態管理部1112、2112とを有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、相手先と予めユーザプロセス毎に設定された複数のTCPポート番号間でリンクを張って通信を行う場合に、前記設定された複数のリンクの共有の予備として予備リンクを優先順位をつけて複数準備する準備手段を有することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式。

【請求項2】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、ユーザプロセスからリンクの確立の確認要求があると前記ユーザプロセスの確立すべきリンクおよび複数の予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックを行うリンク確立手段と、前記リンク確立手段による前記確立の有無を管理し前記確立すべきリンクの確立が無であれば前記複数の予備リンクから未使用で優先順位の高い予備リンクを抽出して前記ユーザプロセスに通知するリンク状態管理手段と、前記確立すべきリンクおよび予備リンクそれぞれのTCPポートを備え接続先のTCPポートと通信を行うデータ送受信手段と、を有することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式。

【請求項3】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、予め決められた間隔毎に自装置内に登録されている相手先の前記全てのTCPポートに対してテストメッセージを送信することでヘルスチェックを行うリンク状態監視手段と、前記リンク状態監視手段による前記ヘルスチェックの結果を管理し前記ヘルスチェックの結果が異常でかつ異常となったリンクが使用中であれば前記複数の予備リンクから未使用の優先順位の高い予備リンクを抽出しその抽出した予備リンクに切り替えるように異常となったリンクを使用しているユーザプロセスに通知するリンク状態管理手段と、前記確立すべきリンクおよび予備リンクそれぞれのTCPポートを備え接続先のTCPポートと通信を行うデータ送受信手段と、を有することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式。

【請求項4】 前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、予め決められた間隔毎に前記確立すべきリンクおよび前記予備リンクの相手先の前記全てのTCPポートに対してテストメッセージを送信することでヘルスチェックを行うリンク状態監視手段を有し、前記リンク状態管理手段は、前記リンク状態監視手段による前記ヘル

スチェックの結果を管理し前記ヘルスチェックの結果が異常でかつ異常となったリンクが使用中であれば前記複数の予備リンクから未使用の優先順位の高い予備リンクを抽出しその抽出した予備リンクに切り替えるように異常となったリンクを使用している前記ユーザプロセスに通知する手段を有することを特徴とする請求項2記載のサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式。

【請求項5】 前記リンク状態管理手段は、前記ヘルスチェックの結果、前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスの前記確立すべきリンクの確立が正常に復帰した場合には前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスに復帰したことを通知する手段を有することを特徴とする請求項2、3、または4記載のサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式。

【請求項6】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、相手先と予めユーザプロセス毎に設定された複数のTCPポート番号間でリンクを張って通信を行う場合に、前記設定された複数のリンクの共有の予備として予備リンクを優先順位をつけて複数準備することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法。

【請求項7】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、前記ユーザプロセスからTCPポートの使用確認要求があると前記管理テーブルに載っている前記確立すべきリンクおよび複数の前記予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックをテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記テストメッセージに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、前記確立すべきリンクのTCPポートに該当するリンク状態が使用不可であれば前記予備リンクのTCPポート番号から前記使用リンクフラグが未使用で優先順位の高いリンクを抽出して使用できるリンクとして前記

ユーザプロセスに対して前記抽出したリンクのTCPポート番号を通知することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法。

【請求項8】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、予め決められた間隔で前記管理テーブルに載っている前記TCPポート間のリンク全てに対するヘルスチェックとしてテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記ヘルスチェックに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記ヘルスチェックの結果によりリンク状態が使用不可でかつ前記使用リンクフラグが使用中の異常のリンクがあれば、予備リンクから優先順位が高くて前記使用リンクフラグが未使用のリンクのTCPポート番号を前記管理テーブルから抽出し、その抽出したリンクのTCPポート番号への接続に切り替えることを前記異常のリンクのTCPポート番号を使用している前記ユーザプロセスに通知することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法。

【請求項9】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、TCPポートの使用確認要求があると前記管理テーブルに載っている前記確立すべきリンクおよび複数の前記予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックをテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記テストメッセージ

に対する結果を前記リンク状態に登録し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、前記確立すべきリンクのTCPポートに該当するリンク状態が使用不可であれば前記予備リンクのTCPポート番号から前記使用リンクフラグが未使用で優先順位の高いリンクを抽出して使用できるリンクとして前記ユーザプロセスに対して前記抽出したリンクのTCPポート番号を通知し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、予め決められた間隔で前記管理テーブルに載っている前記TCPポート間のリンク全てに対するヘルスチェックとしてテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記ヘルスチェックに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記ヘルスチェックの結果により前記リンク状態が使用不可でかつ前記使用リンクフラグが使用中の異常のリンクがあれば、予備リンクから優先順位が高くて前記使用リンクフラグが未使用のリンクを前記管理テーブルから抽出し、その抽出したリンクのTCPポート番号への接続に切り替えることを前記異常のリンクのTCPポート番号を使用している前記ユーザプロセスに通知することを特徴とするサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法。

【請求項10】 前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、前記ヘルスチェックの結果、前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスの前記確立すべきリンクの確立が正常に復帰した場合に前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスに復帰したことを通知することを特徴とする請求項7、8、または9記載のサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のTCP/IPにおけるクライアント/サーバ方式、例えば、特開平4-156703号公報には、クライアント/サーバ間のリンクは1リンクとなっており、その1リンクを使用してサーバとクライアント間で通信を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平4-156703号公報において、1リンクしか使用していないため、何らかの原因で通信線障害で発生し切断されたリンクに対して、自動的にリンクを復旧することができないという問題点がある。

【0004】 サーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信では、通常1リンクで通信を行う。これらの方式を、通信ネットワークシステム内で利用した場

合、サーバ／クライアントシステムでも複数のリンクを使用して通信できるネットワークを構築するシステムが考えられ、そのため複雑かつ高負荷となる為、信頼性を高める必要がある。また、この場合、何らかの原因で通信線障害が発生し、切断されたリンクの回線が復旧した場合、それに対応するリンクを自動的に復旧する手段が必要となる。

【0005】本発明の目的は、上記問題点を鑑み、TCP/IP通信の多重化に伴い、ネットワーク構成が複雑でかつ高負荷となり得るサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の高品質性、高信頼性を実現するシステムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の第1のTCP/IP通信の多重化方式は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、相手先と予めユーザプロセス毎に設定された複数のTCPポート番号間でリンクを張って通信を行う場合に、前記設定された複数のリンクの共有の予備として予備リンクを優先順位をつけて複数準備する準備手段を有することを特徴としている。

【0007】また、本発明の第2のTCP/IP通信の多重化方式は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、ユーザプロセスからリンクの確立の確認要求があると前記ユーザプロセスの確立すべきリンクおよび複数の予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックを行うリンク確立手段と、前記リンク確立手段による前記確立の有無を管理し前記確立すべきリンクの確立が無であれば前記複数の予備リンクから未使用で優先順位の高い予備リンクを抽出して前記ユーザプロセスに通知するリンク状態管理手段と、前記確立すべきリンクおよび予備リンクそれぞれのTCPポートを備え接続先のTCPポートと通信を行うデータ送受信手段と、を有することを特徴としている。

【0008】また、本発明の第3のTCP/IP通信の多重化方式は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方式であって、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、予め決められた間隔毎に自装置内に登録されている相手先の前記全てのTCPポートに対してテストメッセージを送信することでヘルスチェックを行うリンク状態監視手段と、前記リンク状態監視手段による前記ヘルスチェックの結果を管理し前記ヘルスチェックの結果が異常でかつ異常となったリンクが使用中であれば前記複数

の予備リンクから未使用の優先順位の高い予備リンクを抽出しその抽出した予備リンクに切り替えるように異常となったリンクを使用しているユーザプロセスに通知するリンク状態管理手段と、前記確立すべきリンクおよび予備リンクそれぞれのTCPポートを備え接続先のTCPポートと通信を行うデータ送受信手段と、を有することを特徴としている。

【0009】更に、上記の第2の第3のTCP/IP通信の多重化方式において、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれは、予め決められた間隔毎に前記確立すべきリンクおよび前記予備リンクの相手先の前記全てのTCPポートに対してテストメッセージを送信することでヘルスチェックを行うリンク状態監視手段を有し、前記リンク状態管理手段は、前記リンク状態監視手段による前記ヘルスチェックの結果を管理し前記ヘルスチェックの結果が異常でかつ異常となったリンクが使用中であれば前記複数の予備リンクから未使用の優先順位の高い予備リンクを抽出しその抽出した予備リンクに切り替えるように異常となったリンクを使用している前記ユーザプロセスに通知する手段を有することを特徴としている。

【0010】更に、上記の第2または第3の第1のTCP/IP通信の多重化方式において、前記リンク状態管理手段は、前記ヘルスチェックの結果、前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスの前記確立すべきリンクの確立が正常に復帰した場合には前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスに復帰したことを通知する手段を有することを特徴としている。

【0011】また、本発明の第1のTCP/IP通信の多重化方法は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、相手先と予めユーザプロセス毎に設定された複数のTCPポート番号間でリンクを張って通信を行う場合に、前記設定された複数のリンクの共有の予備として予備リンクを優先順位をつけて複数準備することを特徴としている。

【0012】また、本発明の第1のTCP/IP通信の多重化方法は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ／クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に

対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、前記ユーザプロセスからTCPポートの使用確認要求があると前記管理テーブルに載っている前記確立すべきリンクおよび複数の前記予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックをテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記テストメッセージに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、前記確立すべきリンクのTCPポートに該当するリンク状態が使用不可であれば前記予備リンクのTCPポート番号から前記使用リンクフラグが未使用で優先順位の高いリンクを抽出して使用できるリンクとして前記ユーザプロセスに対して前記抽出したリンクのTCPポート番号を通知することを特徴としている。

【0013】また、本発明の第2のTCP/IP通信の多重化方法は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、予め決められた間隔で前記管理テーブルに載っている前記TCPポート間のリンク全てに対するヘルスチェックとしてテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記ヘルスチェックに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記ヘルスチェックの結果によりリンク状態が使用不可でかつ前記使用リンクフラグが使用中の異常のリンクがあれば、予備リンクから優先順位が高くて前記使用リンクフラグが未使用のリンクのTCPポート番号を前記管理テーブルから抽出し、その抽出したリンクのTCPポート番号への接続に切り替えることを前記異常のリンクのTCPポート番号を使用している前記ユーザプロセスに通知することを特徴としている。

【0014】また、本発明の第3のTCP/IP通信の多重化方法は、TCP/IP通信をネットワークを介してサーバとクライアント間で通信を行うサーバ/クライアントシステムにおけるTCP/IP通信の多重化方法であって、TCPポート番号毎に、使用するTCPポートの優先順位と、自TCPポート番号と相手TCPポート番号間のリンクが使用可かどうかを示すリンク状態と、ユーザプロセスが前記リンクを使用中かどうかを示

す使用リンクフラグとを含む管理テーブルを前記サーバおよび前記クライアント双方に準備し、各前記ユーザプロセスが確立すべきリンクのTCPポート番号と、前記確立すべきリンクのTCPポート番号の予備リンクとなる複数のTCPポート番号と、前記TCPポート番号に対して使用する優先の順位を示す優先順位とを、予め前記管理テーブルに登録しておき、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、TCPポートの使用確認要求があると前記管理テーブルに載っている前記確立すべきリンクおよび複数の前記予備リンクそれぞれの確立の有無のチェックをテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記テストメッセージに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、前記確立すべきリンクのTCPポートに該当するリンク状態が使用不可であれば前記予備リンクのTCPポート番号から前記使用リンクフラグが未使用で優先順位の高いリンクを抽出して使用できるリンクとして前記ユーザプロセスに対して前記抽出したリンクのTCPポート番号を通知し、前記リンク確立の有無のチェックが終了すると、予め決められた間隔で前記管理テーブルに載っている前記TCPポート間のリンク全てに対するヘルスチェックとしてテストメッセージを前記相手TCPポート番号宛に送信することで行い、前記ヘルスチェックに対する結果を前記リンク状態に登録し、前記ヘルスチェックの結果により前記リンク状態が使用不可でかつ前記使用リンクフラグが使用中の異常のリンクがあれば、予備リンクから優先順位が高くて前記使用リンクフラグが未使用のリンクを前記管理テーブルから抽出し、その抽出したリンクのTCPポート番号への接続に切り替えることを前記異常のリンクのTCPポート番号を使用している前記ユーザプロセスに通知することを特徴としている。

【0015】更に、上記の第1、第2、または第3のTCP/IP通信の多重化方法において、前記サーバおよび前記クライアントそれぞれが、前記ヘルスチェックの結果、前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスの前記確立すべきリンクの確立が正常に復帰した場合に前記予備リンクを使用している前記ユーザプロセスに復帰したことを通知することを特徴としている。

【0016】

【発明の実施の形態】次の本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0017】図2を参照すると、本発明における実施の形態を示す構成図であって、ワークステーション、サーバ、パソコン等の情報処理装置であるサーバ1と、ワークステーション、パソコン等の情報処理装置であるクライアント2と、サーバ1とクライアント2とを接続する回線3とから構成される。図2の実施の形態は、サーバ1とクライアント2と間の1本の回線（1つの伝送路を意味する）を、この1本の回線を多重化（例えば、複数

のTCPポート接続、時分割多重によるチャネル番号間（チャネルをTCPポートに振り向け）の接続等）することによって複数のリンクの確立を発生させる。なお、本発明の実施の形態例では、回線を1本としたが、複数本であっても良い。また、サーバと1対1の構成としたが、回線にブランチ接続またはリング接続にし、それぞれ複数存在しても良い。

【0018】図2のサーバ1は、プロセッサ（CPU）によりプログラム制御で動作する制御部11と、クライアント2とのデータのやり取りを行うインタフェース部12と、内部情報テーブル13と、起動後予め決められた時間が来ると制御部11に割り込む起動タイマ14と、起動後予め決められた時間が来ると制御部11に割り込む監視タイマ15とから構成される。なお、内部情報テーブル13は、図示していないメモリ（例えば、RAM）内に割り付けられている。

【0019】図2のクライアント2は、プロセッサ（CPU）によりプログラム制御で動作する制御部21と、サーバ1とのデータのやり取りを行うインタフェース部22と、内部情報テーブル23と、起動後予め決められた時間が来ると制御部21に割り込む起動タイマ24と、起動後予め決められた時間が来ると制御部21に割り込む監視タイマ25とから構成される。なお、内部情報テーブル23は、図示していないメモリ（例えば、RAM）内に割り付けられている。

【0020】図3を参照すると、図1のサーバ1の内部情報テーブル13およびクライアント2の内部情報テーブル23内の構成の概略を示しており、リンク毎（TCPポート毎）にそれぞれのリンク情報が管理されている。すなわち、内部情報テーブル13、23には、相手先のIPアドレス毎に存在し、かつ自TCPポート番号毎に管理できるように、確立すべき自TCPポート番号を示す自TCPポート番号と、自TCPポート番号を相手と接続する場合における優先順位を示す優先順位と、接続先のクライアント2のTCPポート番号を示す相手TCPポート番号と、各TCPポート番号間のリンクが「ACT」（接続可能）か「SBY」（接続不可）かを示すリンク状態と、TCPポート番号間のリンクを使用しているかどうか（使用している場合は「Y」（使用可）を示し、使用していない場合は「N」（使用不可）を示す）を示す使用リンクフラグと、複数のユーザプロセス部112（または212）の識別番号を示すユーザプロセス識別番号とから構成されている。なお、ユーザプロセス部112または212については、語術の図1で説明。

【0021】図3において、各ユーザプロセス部112または212が使用するTCPポートは予め決まっているため、内部情報テーブル13または23内の優先順位は、各ユーザプロセス部112または212にリンク（TCPポート番号）が予め割り当てられている場合に

は全て優先順位が「1」で、予備となるリンク（TCPポート）の場合には「2」から順に設定されている。この場合、数値が低いほど優先順位が高いことを示している。従って、内部情報テーブル13または23内の相手先IPアドレスと自TCPポート番号と優先順位と相手TCPポート番号との各エリアには、予め設定されている。更に、ユーザプロセス識別番号に関しては、優先順位「1」に該当するエリアには予め設定されており、優先順位「2」以降の値に該当するエリアには、使用リンクフラグが「Y」の間だけ、そのとき利用するユーザプロセスの識別番号が入り、使用リンクフラグが「N」の場合にはブランク（クリアでも良い）である。なお、本実施の形態例では、リンクとなる自TCPポート番号と相手TCPポート番号とは一致している。

【0022】図1を参照すると、図2のサーバ1の制御部11およびクライアント2の制御部21がプログラム制御で動作する場合の制御部11内および制御部21内それぞれの機能ブロックの構成を示しており、制御部11は、多重リンクの通信の管理を行う通信プロセス部111と、リンクを使用するアプリケーションプログラムを動作する場合のユーザプロセス部112とを有し、制御部21は、多重リンクの通信の管理を行う通信プロセス部211と、リンクを使用するアプリケーションプログラムを動作する場合のユーザプロセス部212とを有している。なお、ユーザプロセス部112、212は、複数存在する。

【0023】また、図1を参照すると、通信用プロセス部111と通信用プロセス部211と間をTCP/IPリンク31で接続している。すなわち、TCP/IPリンク31は、回線3内に複数のTCP/IPリンクが張られていることになる。なお、実際には、図2で示したように、インタフェース部12およびインタフェース部22が中継することになるが、省略している（以降の説明でも、サーバ1とクライアント2と間の説明で説明の都合上、省略することもある）。

【0024】図1の通信プロセス部111は、リンク確立部1111と、リンク状態管理部1112と、リンク状態監視部1113と、データ送受信部1114とを有し、通信プロセス部211は、リンク確立部2111と、リンク状態管理部2112と、リンク状態監視部2113と、データ送受信部2114とを有している。

【0025】図1のリンク確立部1111は、サーバ1のプロセッサが通信用プロセス部111の通信プロセス起動時（ユーザプロセス部112からの呼設定に伴うリンク（TCPポート番号）の確立の確認要求時に起動）に、確立すべき全てのTCPポート間のリンクおよび予備の全てのTCPポート間のリンクそれぞれに対する確立の有無のチェック（テストメッセージを対向のクライアント2のTCPポートに送信し、対向のクライアント2からテストメッセージの返信メッセージが返って来れ

ばリンク状態が確立、返信メッセージが返って来なければリンク状態が未確立と判断する)を行い、リンク状態管理部1112に対して内部情報テーブル13のリンク状態を更新させる。

【0026】図1のリンク状態監視部1113は、起動タイマ14による予め決められた時間間隔で発生する割り込みにより周期的に動作し、内部情報テーブル13に登録されている全てのリンクに対してヘルスチェック(テストメッセージを対向のクライアント2のTCPポートに送信し、対向のクライアント2からテストメッセージの返信メッセージが返って来ればリンク状態正常、返信メッセージが返って来なければリンク状態異常と判断する)を行って、リンクがどのような状態になっているかを判断し、リンク状態管理部1112に対して内部情報テーブル13のリンク状態を更新させる。

【0027】図1のリンク状態管理部1112は、リンク確立部1111によるリンクの確立のチェックの結果(確立されたリンク、確立されなかったリンクの情報)およびリンク状態監視部1113によるヘルスチェックの結果を内部情報テーブル13に登録することにより管理する。また、リンク状態管理部1112は、全てのリンクの状態および現在、通信に使用しているリンクを管理し、呼設定に伴うリンクの確認要求時に1リンクでもリンクが確立されている場合には、そのTCPポート番号を知らせることで通信可能状態であることをユーザプロセス部112に通知する。また、リンク状態管理部1112は、リンク状態監視部1113によるヘルスチェックの結果、今まで通信に使用していたリンクが通信不能(異常)となったことを検出した場合には、優先順位に従って予備のリンクで利用できる予備リンク(予備のTCPポート番号)を抽出し、通信使用可能リンクとして内部情報テーブル13の使用リンクフラグを更新すると共に、使用可能なリンク(自TCPポート番号と相手TCPポート番号)を異常のあったユーザプロセス部112に通知する。

【0028】図1のデータ送受信受信部1114は、相手のクライアントとポート間でTCP/IP通信できるように、複数のポートを持っており、ポート番号毎にデータ送受信の管理を行いながら相手のクライアント2との通信を行う。

【0029】図1のユーザプロセス部112は、呼設定を行うために、リンクの確立の確認(接続できるTCPポート番号の要求)をリンク確立部1111に対して行い、リンクの確立の確認結果に伴い、通知のあった相手のクライアント2のTCPポート番号との通信を行う。また、ユーザプロセス部112は、リンク状態管理部1112から異常検出による切り替えの通知を受けた場合には、通知を受けたリンク(TCPポート番号)を使用してデータ送受信部1114を介して相手先のクライアント2のTCPポートと再接続を行い、データの送受信

を行う。

【0030】図1のリンク確立部2111は、クライアント2のプロセッサが通信用プロセス部211の通信プロセス起動時(ユーザプロセス部212からの呼設定に伴うリンク(TCPポート番号)の確立の確認要求時に起動)に、確立すべき全てのTCPポート間のリンクおよび予備の全てのTCPポート間のリンクそれぞれに対する確立の有無のチェック(テストメッセージを対向のサーバ1のTCPポートに送信し、対向のサーバ1からテストメッセージの返信メッセージが返って来ればリンク状態が確立、返信メッセージが返って来なければリンク状態が未確立と判断する)を行い、リンク状態管理部2112に対して内部情報テーブル23のリンク状態を更新させる。

【0031】図1のリンク状態監視部2113は、起動タイマ24による予め決められた時間間隔で発生する割り込みにより周期的に動作し、内部情報テーブル23に登録されている全てのリンクに対してヘルスチェック(テストメッセージを対向のサーバ1のTCPポートに送信し、対向のサーバ1からテストメッセージの返信メッセージが返って来ればリンク状態正常、返信メッセージが返って来なければリンク状態異常と判断する)を行って、リンクがどのような状態になっているかを判断し、リンク状態管理部2112に対して内部情報テーブル23のリンク状態を更新させる。

【0032】図1のリンク状態管理部2112は、リンク確立部2111によるリンクの確立のチェックの結果(確立されたリンク、確立されなかったリンクの情報)およびリンク状態監視部2113によるヘルスチェックの結果を内部情報テーブル23に登録することにより管理する。また、リンク状態管理部2112は、全てのリンクの状態および現在、通信に使用しているリンクを管理し、呼設定に伴うリンクの確認要求時に1リンクでもリンクが確立されている場合には、そのTCPポート番号を知らせることで通信可能状態であることをユーザプロセス部212に通知する。また、リンク状態管理部2112は、リンク状態監視部2113によるヘルスチェックの結果、今まで通信に使用していたリンクが通信不能(異常)となったことを検出した場合には、優先順位に従って予備のリンクで利用できる予備リンク(予備のTCPポート番号)を抽出し、通信使用可能リンクとして内部情報テーブル23の使用リンクフラグを更新すると共に、使用可能なリンク(自TCPポート番号と相手TCPポート番号)を異常のあったユーザプロセス部212に通知する。

【0033】図1のデータ送受信受信部2114は、相手のクライアントとポート間でTCP/IP通信できるように、複数のポートを持っており、ポート番号毎にデータ送受信の管理を行いながら相手のサーバ1との通信を行う。

【0034】図1のユーザプロセス部212は、呼設定を行うために、リンクの確立の確認（接続できるTCPポート番号の要求）をリンク確立部2111に対して行い、リンクの確立の確認結果に伴い、通知のあった相手のサーバ1のTCPポート番号との通信を行う。また、ユーザプロセス部212は、リンク状態管理部2112から異常検出による切り替えの通知を受けた場合には、通知を受けたリンク（TCPポート番号）を使用してデータ送受信部2114を介して相手先のサーバ1のTCPポートと再接続を行い、データの送受信を行う。

【0035】次に、図1～図5を参照して、本発明の実施の形態の動作を説明する。

【0036】クライアント2側のユーザプロセス部212がサーバ1側のユーザプロセス112と通信をする場合、それぞれのシステム上に存在する通信用プロセス部211および通信用プロセス部111を介して通信を行う。

【0037】制御部11（または111）の通信用プロセス部111（または211）は、通信プロセス起動時すなわちユーザプロセス部112（または212）からの呼設定に伴うリンクの確立の確認要求時（TCPポート要求時）にリンク確立部1111に制御を渡す。制御を渡されたリンク確立部1111（または2111）は、相手先IPアドレス毎の内部情報テーブル13（または23）に登録されている要求のあったユーザプロセス部112（または212）のTCPポート番号間での確立すべきリンク（すなわち、要求のあったユーザプロセス部の識別番号に該当するTCPポート番号間のリンクを示す）および予備（この場合の予備は、内部情報テーブル内の優先順位1以外の全てのTCPポート番号に相当）となるリンクに該当する送信中フラグを「Y」にし、更に、確認すべき全てのTCPポート番号間のリンク（送信中フラグが「Y」のもの）についてテストメッセージを作成し、相手先のクライアント2（またはサーバ1）に対してデータ送受信部1114（2114）およびインタフェース部12（または22）を介して送信する（図4のステップS101）。

【0038】チェックすべきTCPポート番号毎に対応したテストメッセージを全て送信終わると、リンク確立部1111は、予め設定された時間（例えば、10ms）に割り込むように設定された監視タイマ15（または25）を起動し、送信先のTCPポート番号からの返信メッセージを待つ（ステップS102）。

【0039】すると、インタフェース部22（または12）を介してテストメッセージを受信したクライアント2（またはサーバ1）の制御部21（または11）は、通信プロセス部111（または211）を介して制御をデータ送受信部2114（または1114）に渡す。制御を渡されたデータ送受信部2114（または1114）は、メッセージのコマンドを解析することによりテ

ストメッセージと判断し、受信したTCPポート番号に対する返信メッセージを作成してインタフェース部22（または12）を介して作成した返信メッセージをサーバ1に返信する。

【0040】サーバ1（またはクライアント2）のリンク確立部1111（または2111）は、予め決められた時間（10ms）の間、テストメッセージに対する返信メッセージを待っている。やがて、インタフェース部12（または22）を介して返信メッセージをサーバ1の制御部11が受信すると、通信プロセス部111を介してデータ送受信部1114に制御を渡す。制御を渡されたデータ送受信部1114（または2114）は、受信した返信メッセージのコマンドを解析することによりテストメッセージの返信と判断し、リンク確立部1111（または2111）に受信した返信メッセージを渡す。すると、リンク確立部1111（または2111）は、返信メッセージを解析することにより相手のTCPポート番号からの返信と判断し、リンク確立が成功したとして、リンク状態管理部1112（または2112）を介して内部情報テーブル13（または23）内で該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「ACT」として登録する。このようにして、TCP毎に返信される返信メッセージの受信を繰り返す毎にそのTCPポート番号が使用可能と判断して、リンク確立部1111（または2111）は、リンク状態管理部1112を介して内部情報テーブル13（または23）内で該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「ACT」として登録する（ステップS103、S105）。

【0041】やがて、監視タイマ15（または25）がタイムアウトになると、通信プロセス部111（または211）のリンク確立部1111（または2111）は、リンク状態管理部1112（2112）を介して内部情報テーブル13（または23）でテストメッセージ送信中（送信中フラグが「Y」）になっているTCPポート番号を使用不可として判断して該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「SBY」を登録し、送信中フラグをクリアする（ステップS104）。

【0042】更に、リンク確立部1111（または2111）は、制御をリンク状態管理部1112（2112）に渡す。すると、リンク状態管理部1112（または2112）は、内部情報テーブル13（または23）において、要求のあったユーザプロセス部112（または212）のTCPポートのリンク状態が「ACT」かチェックし、「ACT」であれば、要求のあったユーザプロセスのTCPポートの使用リンクフラグを「Y」に設定し、要求のあったユーザプロセス部112（または212）に対して使用できるTCPポート番号（自TCPポート番号および他TCPポート番号）を通知する（ステップS106、S107、S108）。

【0043】ステップS107において、「SBY」で



あれば、リンク状態管理部1112（または2112）は、内部情報テーブル13（または23）において、予備のTCPポートでリンク状態が「ACT」のもので優先順位の高いTCPポート番号を抽出し、そのTCPポート番号に該当する使用リンクフラグを「Y」に設定し、ユーザプロセス識別番号エリアにユーザプロセス部1112（または2112）の識別番号を使用中の間だけ設定する。更に、リンク状態管理部1112（または2112）は、要求のあったユーザプロセス部1112（または2112）に対して抽出した予備のTCPポート番号（自TCPポート番号および他TCPポート番号）を使用できるTCPポート番号として通知する（ステップS107、S109～S111）。

【0044】このようにして、TCPポート要求時のリンク確立部1111（または2111）およびリンク状態管理部1112（または2112）の一連の処理が終わると、通信用プロセス部111（または211）は、リンク状態監視部1112のヘルスチェック処理が予め決められた時間（例えば、1秒）毎に起動するように起動タイマ14（または24）を起動し、終了する（ステップS112）。

【0045】一方、使用できるTCPポート番号の通知を受けたユーザプロセス部1112（または2112）は、通信用プロセス部111のデータ送受信部1114を介して相手のユーザプロセス部211との通信を通知のあったTCPポート番号間で行う。

【0046】一方、起動された起動タイマ14が1秒毎に制御部11に割り込みをかけると、制御部11は、通信用プロセス部111（または211）を介してリンク状態監視部1113（または2113）を起動する。1秒毎に起動されたリンク状態監視部1113（または2113）は、相手先IPアドレス毎の内部情報テーブル13（または23）に登録されている全TCPポート番号間のリンクに該当する送信中フラグを「Y」にし、更に、確認すべき全てのTCPポート番号間のリンクについてテストメッセージを作成し、相手先のクライアント2（またはサーバ1）に対してデータ送受信部1114（2114）およびインタフェース部12（または22）を介して送信する（図5のステップS201）。

【0047】チェックすべきTCPポート番号毎に対応したテストメッセージを全て送信終わると、リンク状態監視部1113（または2113）は、予め設定された時間（例えば、10ms）に割り込むように設定された監視タイマ15（または25）を起動し、送信先のTCPポート番号からの返信メッセージを待つ（ステップS202）。

【0048】すると、インタフェース部22（または12）を介してテストメッセージを受信したクライアント2（またはサーバ1）の制御部21（または11）は、通信プロセス部111（または211）を介して制御を

データ送受信部2114（または1114）に渡す。制御を渡されたデータ送受信部2114（または1114）は、メッセージのコマンドを解析することによりテストメッセージと判断し、受信したTCPポート番号に対する返信メッセージを作成してインタフェース部22（または12）を介して作成した返信メッセージを返信する。

【0049】サーバ1（またはクライアント2）のリンク状態監視部1113（または2113）は、予め決められた時間（10ms）の間、テストメッセージに対する返信メッセージを待っている。やがて、インタフェース部12（または22）を介して返信メッセージをサーバ1の制御部11が受信すると、通信プロセス部111を介してデータ送受信部1114に制御を渡す。制御を渡されたデータ送受信部1114（または2114）は、受信した返信メッセージのコマンドを解析することによりテストメッセージの返信と判断し、リンク状態監視部1113（または2113）に受信した返信メッセージを渡す。すると、リンク状態監視部1113（または2113）は、返信メッセージを解析することにより相手のTCPポート番号からの返信と判断し、リンク確立が成功したとして、リンク状態管理部1112（または2112）を介して内部情報テーブル13（または23）内で該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「ACT」として登録する。このようにして、TCP毎に返信される返信メッセージの受信を繰り返す毎にそのTCPポート番号が使用可能と判断して、リンク状態監視部1113（または2113）は、リンク状態管理部1112を介して内部情報テーブル13（または23）内で該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「ACT」として登録する（ステップS203、S205）。

【0050】やがて、監視タイマ15（または25）がタイムアウトになると、リンク状態監視部1113（または2113）は、リンク状態管理部1112（2112）を介して内部情報テーブル13（または23）でテストメッセージ送信中（送信中フラグが「Y」）になっているTCPポート番号を使用不可として判断して該当するTCPポート番号のリンク状態エリアに「SBY」を登録し、送信中フラグをクリアする（ステップS204）。

【0051】ヘルスチェックの結果、リンク状態監視部1113（または2113）は、制御をリンク状態管理部1112（または2112）に渡す。すると、リンク状態管理部1112（または2112）は、リンク状態が「SBY」に更新した場合に、使用中（内部情報テーブルの使用リンクフラグが「Y」になっている）であれば、切り替えるべきTCPポート番号として内部情報テーブル13（または23）内で優先順位に従って、使用リンクフラグが「N」でリンク状態が「ACT」になっ

ている自TCPポート番号と相手ポート番号とを抽出して、異常のあったTCPポートを使用しているユーザプロセス部112に切替通知(自TCPポート番号と相手ポート番号も添付)を行うと共に、切り替えるべきTCPポート番号に該当する使用リンクフラグを「Y」に設定する(ステップS206~S208)。

【0052】一方、ヘルスチェックにより切り替えの通知を受けると、ユーザプロセス部112は、通知を受けたTCPポート番号間で通信できるようにデータ送受信部1114を介して接続先(通知された相手先IPアドレス)であるクライアント2(またはサーバ)と再接続を行い、切り替えたTCPポートを介してサーバ1のユーザプロセス部112とクライアント2のユーザプロセス部212と間で通信を行う。

【0053】更に、ステップS208の処理後、リンク状態管理部1112(または2112)は、内部情報テーブル13(または23)において、予備TCPポートを使用しているユーザプロセス部112(または212)の元のTCPポート番号のリンク状態が「SBY」から「ACT」に変わったかをユーザプロセス識別番号を検索することでチェックする(ステップS209)。

【0054】ステップS209において、存在するものがあれば、リンク状態管理部1112(または2112)は、該当するユーザプロセス部112に対して、復帰したことを通知し、起動タイマ14(または24)を起動し終了する(ステップS210~S212)。

【0055】一方、ユーザプロセス部112(または212)通信がやがて終了すると、ユーザプロセス部112(または212)は、制御部11(または21)、通信用プロセス部111(または211)を介して、リンク状態管理部1112(または2112)に対して終了通知を行う。すると、リンク状態管理部1112(または2112)は、内部情報テーブル13(または23)内で終了通知を行ったユーザプロセス部112(または212)に該当する使用リンクフラグを「Y」から「N」(クリアでも良い)に設定する。更に、リンク状態管理部1112(または2112)は、他のリンクに使用中(使用リンクフラグが「Y」)のものがあるかを検索し、使用中のリンクが存在しなければ起動タイマ14を停止して終了し、使用中のリンクが存在すれば引き続きヘルスチェックを行うため何もしないで終了する。

【0056】以上説明したように、本発明は、上記のリンク状態管理部1112および2112が予備リンクを含む多重化されたTCP/IPリンクを管理しているため、常に通信可能なリンクを使用してデータ送信を行う事が可能となる。

【0057】また、リンク状態監視部1113および2113がリンクのヘルスチェックを行っているため、確立されていたリンクが何らかの原因で通信線障害が発生し通信不能になった場合それを検出して、予備のリンク

に切り替えて通信することができ、反対に通信不能になっていたリンクが障害復旧して通信可能となった場合それを検出する事ができる。

【0058】また、これら予備リンクの切り替えとリンクの障害復旧の動作を組み合わせる事により、TCP/IPリンクの多重管理および障害復旧時の自動復旧が可能となり、信頼性を更に、高めることが可能となる。

【0059】また、リンクに優先順位を使用しているため、障害が起こっても、同じTCPポートを選択することにつながり、自動的にサーバ1とクライアント2と間で取ることができる。

【0060】すなわち、クライアント2のユーザプロセス部212であるサーバ1と通信を行うアプリケーションソフトの処理と、サーバ1のユーザプロセス部112であるクライアント2と通信を行うアプリケーションソフトの処理とは、リンク上に障害が発生してもTCP/IPの多重化リンクを使用した通信が可能となる。

【0061】

【発明の効果】本発明は、予め使用することになっていたリンクに対して共通の複数の予備リンクを準備しているため、サーバ/クライアントシステム間のTCP/IPリンクの障害を考慮したTCP/IP通信の多重化ができるという効果がある。

【0062】また、本発明は、相手接続時に予め決められたリンクに障害があっても、予備リンクに変えて通信することができるという効果がある。

【0063】また、本発明は、全てのリンクのヘルスチェックを行っているため、障害が発生しても自動的に回復する可能となり、更に、障害の復帰も検出できるため、自動復帰が可能となり、高負荷、高信頼性を必要とする通信事業者内の通信ネットワークシステム内でのIPネットワークでも十分耐用出来るシステムを提供することが出来るという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2のサーバおよびクライアント内のプロセッサが本実施の形態をプログラム制御で動作した場合の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるサーバ/クライアントのシステム構成を示すブロック図である。

【図3】図2のサーバおよびクライアントの内部情報テーブルの構成例を示す構成図である。

【図4】図1のサーバおよびクライアントのユーザプロセス部が呼設定に伴ってTCPポートの要求を行った場合の通信用プロセス部の動作を示すフローチャートである。

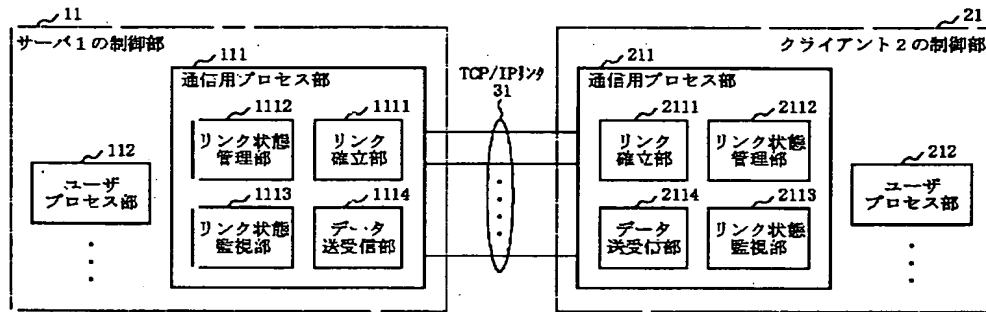
【図5】図1の起動タイマ14の割り込みが発生した場合の通信用プロセス部の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

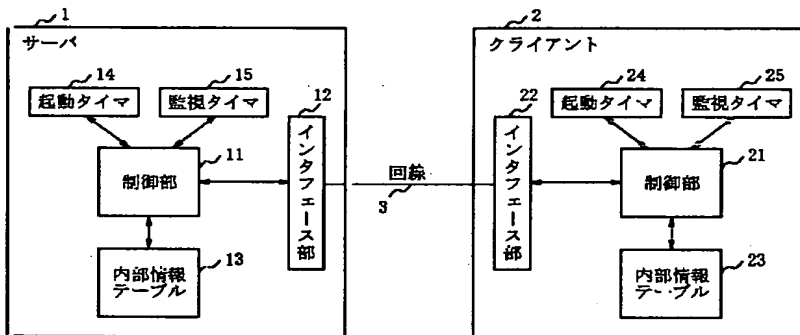
1 サーバ

- |        |          |            |          |
|--------|----------|------------|----------|
| 2      | クライアント   | 31         | TCP/IP回線 |
| 3      | 回線       | 111, 211   | 通信用プロセス部 |
| 11, 21 | 制御部      | 112, 212   | ユーザプロセス部 |
| 12, 22 | インタフェース部 | 1111, 2111 | リンク確立部   |
| 13, 23 | 内部情報テーブル | 1112, 2112 | リンク状態管理部 |
| 14, 24 | 起動タイマ    | 1113, 2113 | リンク状態監視部 |
| 15, 25 | 監視タイマ    | 1114, 2114 | データ送受信部  |

【図1】



【図2】

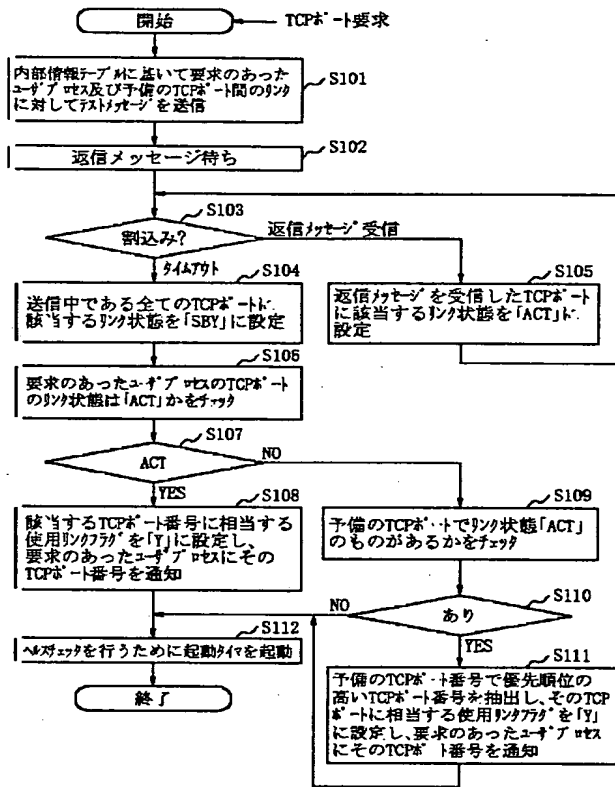


【図3】

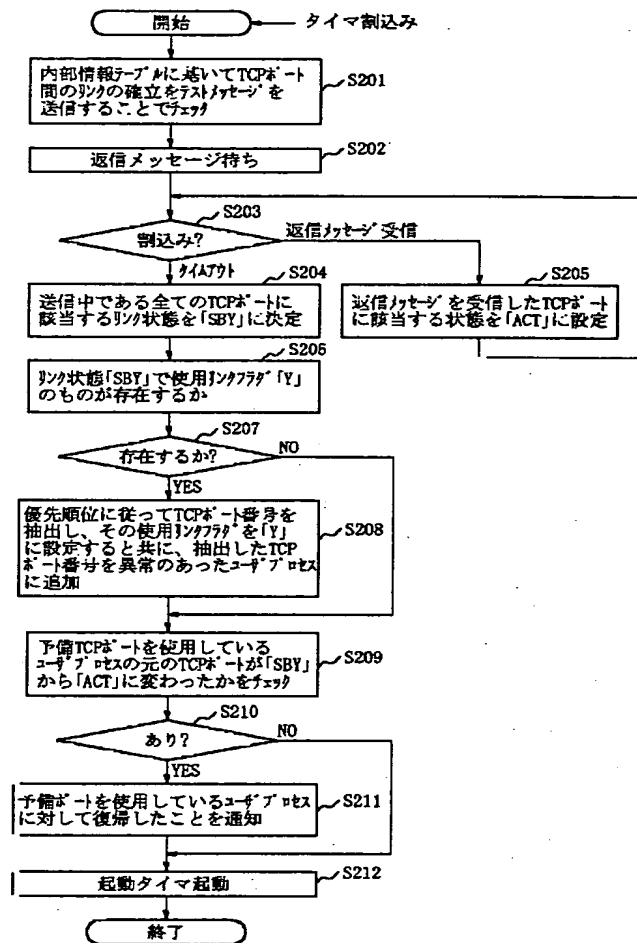
内部情報テーブルの構成例

相手先IPアドレス			130.1.1.X			
自TCPポート	優先順位	相手TCPポート	リンク状態	使用リンク	ユーザプロセス識別番号	送信中フラグ
20	1	20	ACT	Y	A	Y
21	1	21	ACT	N	B	
23	1	23	SBY	Y	C	Y
161	2	161	SBY	N		
162	3	162	ACT	N		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B089 GB02 HB02 KA12 KC24 MC17  
 5K030 HA08 JT03 JT06 LB08 LC09  
 LE05 MC03 MD02